

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001118904 A**(43) Date of publication of application: **27.04.01**

(51) Int. Cl.

H01L 21/68
H01L 21/205
H01L 21/027
H01L 21/3065

(21) Application number: **11296094**(22) Date of filing: **19.10.99**(71) Applicant: **CANON INC**(72) Inventor: **ETO MAKOTO**

**(54) WAFER TREATMENT EQUIPMENT HAVING
 LOAD LOCK CHAMBERS AND CARRYING
 METHOD OF WAFER TO BE TREATED**

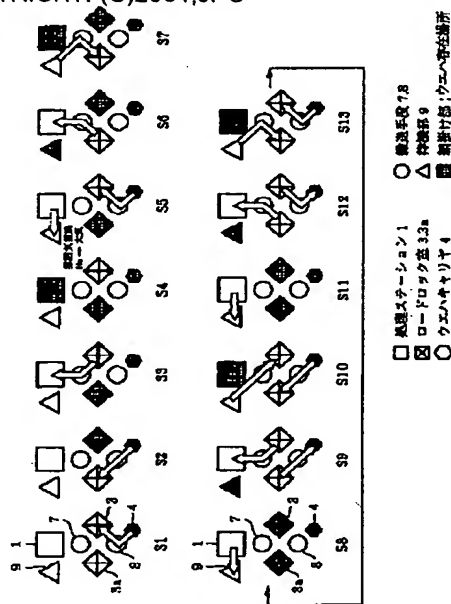
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve throughput by installing a plurality of load lock chambers and shortening a carrying time to a treatment chamber wherein exposing treatment or the like of a wafer to be treated is performed, via the load lock chambers.

SOLUTION: This wafer treatment equipment is provided with a treatment station 1 treating a wafer in an atmosphere different from the air, a plurality of load lock chambers 3, 3a linked to the air and the treatment atmosphere via gate valves, respectively, a first carrying means 7 for carrying the wafer between the treatment station 1 and the load lock chambers 3, 3a, and a carrying means 8 for carrying the wafer between a wafer carrier 4 in air and the load lock chambers 3, 3a. The substrate treatment equipment performs carrying-in and carrying-out of the wafer to and from the respective load lock chambers 3, 3a (steps S9-10, S12-13), treats the wafer in the treatment station 1 between

the carrying-in and carrying-out (steps S10, S13), and after that, displaces atmosphere in the load lock chambers 3, 3a, at the same time (steps S11, S8).

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118904

(P2001-118904A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L	21/68	H 0 1 L 21/68	A 5 F 0 0 4
	21/205	21/205	5 F 0 3 1
	21/027	21/30	5 3 1 A 5 F 0 4 5
	21/3065	21/302	B 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-296094
(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 江渡 良
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100095991
弁理士 阪本 善朗

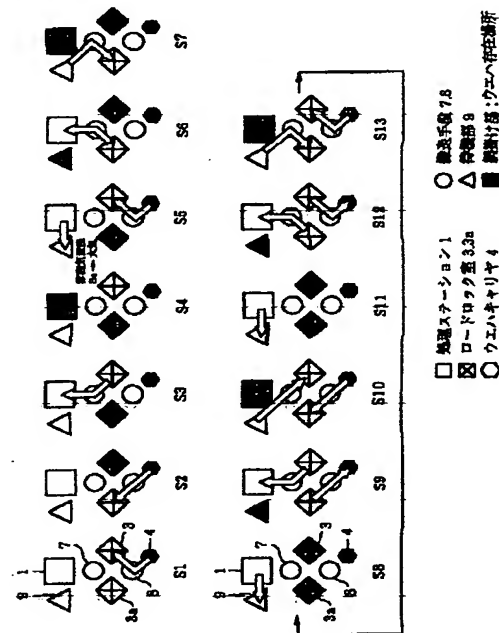
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロードロック室を備えた基板処理装置および被処理基板の搬送方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のロードロック室を設け、ロードロック室を介する被処理基板の露光処理等の処理室への搬送時間を短縮し、スループットの向上を図る。

【解決手段】 大気と異なる雰囲気中でウエハを処理する処理ステーション1と、それぞれゲート弁で大気と処理雰囲気に連結される複数のロードロック室3、3aと、処理ステーション1とロードロック室3、3aの間でウエハを搬送する第1の搬送手段7と、大気中のウエハキャリヤ4とロードロック室3、3aの間でウエハを搬送する搬送手段8とを備え、ロードロック室3、3aのそれぞれに対するウエハの搬出と搬入をともに行ない（ステップS9～10、S12～13）、その間に処理ステーション1でウエハを処理し（ステップS10、S13）、そしてその後にロードロック室3、3aの雰囲気置換を同時に行なう（ステップS11、S8）。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置において、

前記複数のロードロック室はそれぞれ被処理基板の搬出と搬入をともに行なうように構成され、被処理基板の搬出と搬入を行なった後にそれぞれの雰囲気置換を行なうように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成することを特徴とする請求項2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記第1の搬送手段は、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして、前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送するように構成されていることを特徴とする請求項2または3記載の基板処理装置。

【請求項5】 大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置における前記供給ステーションと前記処理室との間で被処理基板を前記ロードロック室を介して搬送する被処理基板の搬送方法において、前記複数のロードロック室に対して被処理基板を前記供給ステーションから順次搬入するとともに、前記複数のロードロック室のそれぞれの雰囲気置換を被処理基板の搬出と搬入をともに行なった後に実行することを特徴とする被処理基板の搬送方法。

【請求項6】 前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることを特徴とする請求項5記載の被処理基板の搬送方法。

【請求項7】 前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成され、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送することを特徴とする請求項6記載の被処理基板の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハや液晶表示基板等の製造プロセスにおいて、半導体ウエハや液晶表示基板等の被処理基板を露光処理等の処理室へ搬送して処理する基板処理装置および被処理基板の搬送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハや液晶表示基板等の基板に回路パターンなどの微細パターンを転写する露光装置においては、転写パターンの微細化とスルーブットの向上が求められている。転写パターンの微細化のためには、露光に用いられる露光の波長を短くしなければならず、g線、i線、KrFレーザー等短波長化が進められている。それらの中で波長が短く微細パターンを転写するのに適した光源としてシンクロトロンリングから放射されるX線が注目されている。ところで、この種のX線は大気中では減衰が激しいため、露光装置の露光部をチャンバー内に収納し、そのチャンバー内をX線の減衰の少ない減圧He雰囲気として露光処理を行なうようにしている。

【0003】このような露光装置においては、Siウエハ等の被処理基板を、減圧He雰囲気のチャンバー内の露光処理部と大気中の被処理基板供給部の間で搬送するために、それらの間にロードロック室が設けられ、ロードロック室を介して被処理基板を搬送している。

【0004】このようなロードロック室を1枚ないし複数枚のウエハを収容可能に構成したウエハ処理装置としては、図3に図示するような構成が知られている。

【0005】この種のウエハ処理装置は、図3に図示するように、大気と異なる雰囲気中でウエハを露光処理等の処理をする処理ステーションを収容するチャンバー102と、ロードロック室103と、大気中に配置されるウエハ供給ステーション110とを備え、ロードロック室103には、大気中のウエハ供給ステーション110との間を遮断する大気側のゲート弁105とチャンバー102との間を遮断するチャンバー側のゲート弁106が設けられており、ロードロック室103にはさらに室内を排気する排気手段（不図示）とHeやN₂を供給するガス供給手段（不図示）が設けられ、ウエハを載置するための載置台（不図示）が設けられている。チャンバー

102内にはロードロック室103と処理ステーションとの間でウエハを搬送するための搬送手段107が配設され、また、大気中のウエハ供給ステーション110とロードロック室103との間でウエハを搬送するための搬送手段108が配設されている。ロードロック室103は、大気側のゲート弁105が開放された状態で大気中のウエハ供給ステーション110に位置するウエハキャリア104から1枚ないし複数枚のウエハが搬入されると、大気側のゲート弁105を閉鎖して、排気手段およびガス供給手段により雰囲気置換が行なわれる。その後、ロードロック室103の内部がチャンバー102の内部と同じ雰囲気になると、チャンバー側のゲート弁106が開放され、チャンバー102内の搬送手段107により、ロードロック室103内のウエハが取り出され、処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて所定の処理がなされたウエハは、搬送手段107によりロードロック室103へ戻され、ロードロック室103を介してウエハキャリア104に搬出される。以降同様の動作により搬送と処理が順次行なわれている。

【0006】なお、このウエハ処理装置における搬送シーケンス上は、露光等の処理を行なう処理ステーションへのウエハの供給と回収の動作は平行して行なわれている。すなわち、露光等の処理ステーションの手前にウエハを一時保管する場所を設け、処理の終了したウエハを処理ステーションから保管場所へ一旦回収し、次に処理をするウエハを処理ステーションへ搬送した後すぐに保管場所のウエハをロードロック室へ搬送するようにしている。そして、ロードロック室内の処理の終了したウエハはロードロック室から大気中のウエハ供給部のウエハキャリアに回収され、その後直ぐに次のウエハがロードロック室に搬入され、雰囲気置換が行なわれる。

【0007】また、ロードロック室を搬入用と搬出用にそれぞれ設けたウエハ処理装置も従来から知られており、その一例を図4に図示する。図4において、大気と異なる雰囲気中でウエハを処理する処理ステーションを収納するチャンバー202と、搬入用のロードロック室203と搬出用のロードロック室203aと、大気中に配置されるウエハ供給ステーション210とを備え、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aには、大気中のウエハ供給ステーション210との間を遮断する大気側のゲート弁205、205aとチャンバー202との間を遮断するチャンバー側のゲート弁206、206aがそれぞれ設けられており、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aにはさらに室内を排気する排気手段（不図示）とHeやN₂を供給するガス供給手段（不図示）が設けられている。また、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aには、複数（例えば25枚）のウエハを収納するウエハキャリアを載置するための載置台（不図示）が設けられて

いる。そして、チャンバー202内には搬入用および搬出用のロードロック室203、203aと処理ステーションとの間でウエハを搬送するための搬送手段207が配設され、また、大気中のウエハ供給ステーション210と搬入用および搬出用のロードロック室203、203aとの間でウエハキャリア204を搬送するための搬送手段208が配設されている。

【0008】このようなウエハ処理装置においては、複数のウエハを収納するウエハキャリア204は、搬送手段208によりあるいは作業者によって、ウエハ供給ステーション210から搬入用のロードロック室203に搬入され、搬入用のロードロック室203内の載置台上に載置される。このとき、搬入用のロードロック室203は、大気側のゲート弁205が開放され、大気に連通した状態にある。ウエハキャリア204が搬入用のロードロック室203内に搬入されると、大気側のゲート弁205を閉鎖して遮断し、搬入用のロードロック室203の内部の雰囲気置換が行なわれる。搬入用のロードロック室203の内部がチャンバー202内部と同じ雰囲気になると、チャンバー側のゲート弁206が開放され、チャンバー202内の搬送手段207により、搬入用のロードロック室203内のウエハキャリア204からウエハが取り出され、チャンバー202内の処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて所定の処理がなされたウエハは、搬送手段207により搬出用のロードロック室203aへ搬送される。このとき、搬出用のロードロック室203aにはウエハキャリア204が準備され、搬出用のロードロック室203aはチャンバー202の内部と同じ雰囲気にされている。所要枚数のウエハが処理され、搬出用のロードロック室203a内のウエハキャリア204に収納されると、チャンバー側のゲート弁206aが閉じられ、搬出用のロードロック室203aの内部の雰囲気置換が行なわれた後、大気側のゲート弁205aが開放され、ウエハキャリア204が搬送手段208によりあるいは作業者によってウエハ供給ステーション210へ搬出される。

【0009】また、その他の従来技術においては、複数のロードロック室が枚葉式に構成され、大気中にウエハキャリア載置部を設け、ウエハキャリア載置部とロードロック室にアクセス可能に構成された搬送手段が大気中に設けられ、この搬送手段により、ウエハキャリア載置部のウエハキャリアからウエハを取り出し、ロードロック室までウエハを搬送するようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、露光装置においては、前述したように、露光線幅の微細化と並んでスループットの向上が求められているが、スループットの向上の要求に対し、X線露光装置では露光処理時間を十分に短くすることができても、ウエハ等の被処理基板の供給および搬送装置の中でロードロック室の雰

囲気置換時間が問題となる。すなわち、ロードロック室においては大気と減圧He雰囲気とを置換する動作を行なう必要があるため、この雰囲気置換のための時間の短縮に限界がある。

【0011】また、スループットを向上させるためには、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間をウエハの処理時間より短くしなければならないけれども、ウエハの減圧He雰囲気への搬入と搬出という双方向への搬送を考慮すると、ロードロック室の雰囲気置換を含むウエハ搬送時間がスループットを向上させるための問題点となる。

【0012】すなわち、ロードロック室の雰囲気置換を大気から減圧Heへ、さらに減圧Heから大気へ置換を行なう時間とウエハ搬送に要する時間を合わせた時間が、ウエハの露光処理時間より短くしなければならず、ロードロック室の雰囲気置換時間を物理的に短縮できない場合にはスループットを向上させることができない。ウエハの搬送が十分速く行なわれる場合にもロードロック室の雰囲気置換時間が間に合わない、ロードロック室の手前でウエハが停止して待つこととなり、スループットからみて効率が悪い。

【0013】例えば、図3に図示する従来のウエハ処理装置におけるロードロック室を介するウエハ搬送のシーケンスは、図5に示すように行なわれている。

【0014】図5において、101はチャンバー102内の露光ステーション、103はロードロック室、104は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、107、108はそれぞれチャンバー内および大気中の搬送手段、109は露光処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハの搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室103にウエハが存在する状態では、減圧Heから大気へあるいは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0015】ステップS101において、ウエハキャリア104に収納されているウエハは、搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送される。このとき、ロードロック室103は大気に開放されている。ステップS102において、ウエハはロードロック室103に搬入されており、ロードロック室103は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS103でロードロック室103内のウエハは搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS104において、ウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。なお、このとき、ロードロック室103は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0016】次いで、ステップS105において、露光ステーション101で露光処理が終了したウエハは、露

光ステーション101から待機部109へ受け渡され、同時にウエハキャリア104の新たなウエハが搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送される。ステップS106では、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置し、新たなウエハはロードロック室103に位置し、ロードロック室103は、大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS107において、ロードロック室103内の新たなウエハは搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS108において、新たなウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。同時に待機部109に位置する露光済みのウエハが搬送手段107によりロードロック室103へ回収される。

【0017】次いで、ステップS109において、露光ステーション101で露光処理が終了したウエハは待機部109へ受け渡され、ロードロック室103にはウエハが位置し、ロードロック室103は減圧Heから大気への雰囲気置換が行なわれる。その後、ステップS110では、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置した状態で、ロードロック室103内のウエハが搬送手段108によりウエハキャリア104に回収され、続いて、ステップS111において、ウエハキャリア104に収納されている次の新たなウエハが搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送され、ステップS112においては、次の新たなウエハが位置するロードロック室103は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれ、この間、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置している。

【0018】その後、ステップS107と同様に、ロードロック室103内の次の新たなウエハが搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS108において、次の新たなウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれ、同時に待機部109に位置する露光済みのウエハが搬送手段107によりロードロック室103へ回収される。以後、所要枚数のウエハの露光処理を行なうべくステップS107～ステップS112が繰り返し行われる。

【0019】このようなウエハ処理装置におけるウエハ搬送のシーケンスの場合、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間を合わせた時間が露光処理に要する時間よりも長いために、ステップS110～ステップS112のように、露光ステーションで露光処理を行わない無駄な時間が発生してしまっている。

【0020】この状態を式で表わすと、ロードロック室の雰囲気置換における「減圧He→大気」を行なう時間を「 $T_h \rightarrow_a$ 」、「大気→減圧He」を行なう時間を「 $T_a \rightarrow_h$ 」とし、そして、ウエハ搬送時間を「 T_{tr} 」、露光時間を含む露光ステーションでのウエハ処理時間を「 T_{ex} 」とすると、

$$T_{ex} \geq T_h \rightarrow_a + T_a \rightarrow_h + T_{tr}$$

の関係式を満たさないと、ウエハ搬送時間あるいはロードロック室の雰囲気置換時間が、スループットを向上させる上で問題となってしまう。

【0021】また、図4に示すように、ロードロック室を搬入と搬出用にそれぞれ設けたウエハ処理装置においては、減圧He雰囲気への搬送と搬出を考慮すると、 $T_{ex}/2 \geq T_h \rightarrow_a + T_a \rightarrow_h + T_{ex}$ となり、ウエハ搬送時間およびロードロック室の雰囲気置換時間に対する要求はより厳しくなる。

【0022】図4に示すウエハ処理装置において、ロードロック室を枚葉式のロードロック室とした場合のウエハ搬送シーケンスは図6に示すように行なわれている。

【0023】図6において、201はチャンバー202内の露光ステーション、203は搬入用のロードロック室、203aは搬出用のロードロック室、204は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、207、208はそれぞれチャンバー内および大気中の搬送手段、209は露光処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハの搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室203、203aにウエハが存在する状態では、減圧Heから大気へ、あるいは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0024】ステップS201において、ウエハキャリア204に収納されているウエハは、搬送手段208により取り出され、搬入用のロードロック室203に搬送される。このとき、搬入用のロードロック室203内は大気に開放されている。ステップS202において、ウエハが搬入されたロードロック室203は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS203でロードロック室203内のウエハは搬送手段207により露光ステーション201へ搬入され、ステップS204において、ウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。なお、このとき、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0025】次いで、ステップS205において、露光ステーション201で露光処理が終了したウエハは露光ステーション201から待機部209へ受け渡され、同時にウエハキャリア204内の新たなウエハが搬送手段208により取り出され、大気雰囲気中に置換されている搬入用のロードロック室203に搬送される。このとき、搬出用のロードロック室203aは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS206では、露光処理が終了し待機部209に位置するウエハが搬送手段207により減圧He雰囲気の搬出用のロードロック室203aへ搬送される。このとき同時に、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。そして、ステップS207におい

て、搬送手段207により搬入用のロードロック室203内の新たなウエハが露光ステーション201へ搬入され、搬出用のロードロック室203aは減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。ステップS208において、新たなウエハは露光ステーション201内で露光処理が行なわれ、同時に、処理の終了したウエハは搬送手段208により搬出用のロードロック室203aからウエハキャリア204に搬出され、そして、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。次いで、ステップS205と同様に、露光ステーション201内で露光処理が終了したウエハは待機部209へ受け渡され、新たなウエハがウエハキャリア204から搬送手段208により取り出され、大気雰囲気に置換されている搬入用のロードロック室203に搬送される。このように、所要枚数のウエハに対する処理がステップS205からステップS208まで順次繰り返して行なわれる。

【0026】以上のように、複数のロードロック室を設けることにより露光ステーションで露光を行なわない無駄な時間は減少するが、やはり、ステップS206において発生している。

【0027】このような露光ステーションで露光を行なわない無駄な時間の発生原因は、前述したように、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間を合わせた時間が露光処理時間より長いためであるが、これらの時間を短縮することは困難である。すなわち、ウエハ搬送時間 T_{tr} には、ウエハキャリアからのウエハ取り出しとロードロック室へのウエハ搬入、ロードロック室からのウエハ搬出と露光ステーションまでのウエハ搬送、およびその途中経路でのウエハ粗位置合わせの時間が含まれる。このようにウエハ移載時間やウエハ粗位置合わせの時間を考えると、このウエハ搬送時間 T_{tr} の大幅な短縮は困難である。

【0028】また、雰囲気置換時間 $T_h \rightarrow_a$ 、 $T_a \rightarrow_h$ における真空排気に必要な時間は、排気用の真空ポンプの排気量と排気圧力特性とロードロック室容積、ロードロック室と真空ポンプを連通する配管のコンダクタンスで決まるが、ロードロック室の容積はウエハサイズに対して小型化に限界があり、さらに排気時間を短縮するためにはポンプの排気速度を極端に大きくしなければならず、現実的ではない。

【0029】また、ウエハ搬送時間を短くするためにロードロック室内にウエハキャリアを設置することも考えられるが、真空排気時間の短縮に相反し、現実にはかえってスループットを低下させてしまう。

【0030】このように、従来のウエハ処理装置およびウエハ搬送シーケンスでは、スループットの向上の要求に十分に応じられないという問題点があった。

【0031】そこで、本発明は、上記の従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであって、複数の

ロードロック室を設け、全体としての搬送時間を短縮し、スループットの向上を図ることができるロードロック室を備えた基板処理装置および被処理基板の搬送方法を提供することを目的とするものである。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の被処理基板の処理装置は、大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置において、前記複数のロードロック室はそれぞれ被処理基板の搬出と搬入をともに行なうように構成され、被処理基板の搬出と搬入を行なった後にそれぞれの雰囲気置換を行なうように構成されていることを特徴とする。

【0033】本発明の基板処理装置において、前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることが好ましく、さらに、前記第1の搬送手段が前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送することが好ましい。

【0034】本発明の基板処理装置において、前記第1の搬送手段は、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして、前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送するように構成されていることが好ましい。

【0035】さらに、本発明の被処理基板の搬送方法は、大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置における前記供給ステーションと前記処理室との間で被処理基板を前記ロードロック室を介して搬送する被処理基板の搬送方法において、前記複数のロードロック室に対して被処理基板を前記供給ステーションから順次搬入するとともに、前記複数のロードロック室のそれぞれの雰囲気置換を被処理基板の搬出と搬入をともに行なった後に実行することを特徴とする。

【0036】本発明の被処理基板の搬送方法において、

前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることが好ましい。

【0037】本発明の被処理基板の搬送方法において、前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成され、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送することが好ましい。

【0038】

【作用】本発明によれば、複数のロードロック室を設け、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後に雰囲気置換を行なうようにすることにより、被処理基板のない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含む被処理基板搬送時間を最小にすることができ、さらに、処理ステーションにおいて処理を行なわない無駄な時間をなくすることができ、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0040】図1は、本発明の基板処理装置の構成の一実施例を示す概略図であり、図2は、本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを説明するための図である。

【0041】図1に図示する本発明の基板処理装置は、被処理基板であるウエハの露光処理等の処理を行なう処理ステーションを内包して減圧He雰囲気中に保たれているチャンバー2と、大気中に配置され、ウエハキャリア4が載置されるウエハ供給ステーション10とを備え、また、チャンバー2にはチャンバー内搬送手段7を納めたチャンバー予備室2aが設けられている。

【0042】チャンバー2内の露光処理等の処理を行なう処理ステーションはウエハを保持する保持手段を有し、この保持手段は、チャンバー2内に配設されたチャンバー内搬送手段7とウエハを受け渡しできるように構成されている。また、処理ステーションの近傍にウエハ待機部（不図示）が設けられ、露光処理等の処理の終了したウエハがチャンバー2の外へ搬出されるまでの間にウエハ待機部にて待機するように構成されており、ウエハ待機部は、処理ステーションの保持手段との間でウエハの受け渡しを行なう機能を有し、また、チャンバー内搬送手段7がアクセス可能に設けられている。

【0043】チャンバー2と大気中のウエハ供給ステーション10との間には、異なる雰囲気の間でウエハをやり取りするための2個のロードロック室3、3aが設け

られ、ロードロック室3、3aは、それぞれ、大気側のゲート弁5、5aを介して大気側に連通し、チャンバー側のゲート弁6、6aを介してチャンバー予備室2aに連通する。

【0044】大気部には、ウエハ供給ステーション10に載置されるウエハキャリア4と2個のロードロック室3、3aとの間でウエハを搬送する搬送手段8が設けられ、この搬送手段8は、2個のロードロック室3、3aとウエハ供給ステーション10のウエハキャリア4のそれぞれにアクセス可能な構成とされており、図示する例では、2個のロードロック室3、3aとウエハキャリア4は、搬送手段8を略中心にして円周状に配置され、搬送手段8としてスカラロボットを用いた構成としている。

【0045】チャンバー2とロードロック室3、3aを結ぶチャンバー予備室2aには、ロードロック室3、3aと処理ステーションとの間でウエハを搬送するチャンバー内搬送手段7が設けられ、このチャンバー内搬送手段7は、2個のロードロック室3、3aと処理ステーションのそれぞれにアクセス可能な構成とされており、図示する例では、2個のロードロック室3、3aと処理ステーションは、搬送手段7としてのスカラロボットを略中心にして円周状に配置された構成としている。

【0046】ロードロック室3、3aには、図示しないけれども、真空排気手段と、HeやN₂ガスの導入手段と、圧力監視手段等が設けられている。また、ロードロック室3、3aおよび搬送手段7、8は枚葉でウエハを処理し搬送する構成とし、ロードロック室3、3aの内容積は排気時間を最小にするために最小限のサイズとする。

【0047】次に、本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを、ウエハ搬送の流れに沿って説明する。

【0048】ウエハのチャンバーへの搬入に際して、搬送手段8は、そのアームが大気中のウエハ供給ステーション10に載置されるウエハキャリア4に進入して、ウエハキャリア4に収容されているウエハを1枚取り、その後、ウエハを保持したアームを縮める。搬送手段8は、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックすると、搬送手段8はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、大気側のゲート弁5の開状態を確認の上、アームを伸ばして、ロードロック室3の内部にウエハを搬入する。ロードロック室3の内部にウエハを受け渡した搬送手段8はアームを引き退避する。

【0049】その後、ロードロック室3の大気側のゲート弁5が閉じられ、ロードロック室3は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。そして、ロードロック室3の内部がチャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気になると、チャンバー側のゲート弁6が開き、チャン

バー内搬送手段7が、そのアームをロードロック室3に進入させ、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーションの保持手段に受け渡す。そして、搬送手段7は、処理の終了したウエハがウエハ待機部（不図示）にあるときは、そのウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬出する。また、処理ステーションにおいては、ウエハの露光処理等の処理が行なわれ、処理の終了したウエハは、処理ステーションからウエハ待機部へ受け渡される。ロードロック室3aに対するウエハの搬入、搬出も同様に行なわれる。

【0050】また、処理の終了したウエハの搬出に際しては、チャンバー内搬送手段7は、ウエハ待機部から処理の終了したウエハを受け取りロードロック室3または3aへ移送する。この際、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックする。ここで、直前にウエハを取り出したロードロック室3または3aは、大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれて減圧He雰囲気となっているので、チャンバー内搬送手段7はそのままロードロック室3または3aへウエハを搬入する。そして、処理済みのウエハが搬入されたロードロック室3または3aは、チャンバー側のゲート弁6、6aが閉じられて雰囲気置換が行なわれ、その後、大気側のゲート弁5または5aの開を確認の上、搬送手段8がロードロック室3または3aからウエハを取り出しウエハキャリア4へ返却する。

【0051】ウエハ搬送は上述した基本的な動作で行なわれるが、スループットを向上させるために、図2に示すような搬送シーケンスで行なうことができる。以下、そのシーケンスに沿って説明する。なお、図2において、1はチャンバー内の露光ステーション等の処理ステーション、3、3aはロードロック室、4は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、7、8は搬送手段、9は処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハを搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室3、3aにウエハが存在する状態では、減圧Heから大気へ、あるいは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0052】まず、ステップS1において、搬送手段8が大気中のウエハキャリア4に進入し、ウエハキャリア4に収容されているウエハを1枚取り出す。ウエハを保持した搬送手段8は、そのアームを縮めて、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックする。このとき、ロードロック室3が大気雰囲気であるとなると、搬送手段8はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、大気側のゲート弁5の開状態を確認の上、アームを伸ばして、ロードロック室3の内部にウエハを搬入する。ロードロック室3の内部にウエハを受け渡した搬送手段8は

アームを引き退避する。

【0053】ステップS2において、ロードロック室3から退避した搬送手段8は、ウエハキャリア4に進入して、次のウエハを取り出し、ロードロック室3、3aの状態を確認し、未使用であるロードロック室3aへ進入する。このとき、ロードロック室3aの雰囲気が大気である場合はそのまま進入し、He雰囲気である場合は大気に置換した後に進入する。ロードロック室3aにウエハを受け渡した搬送手段8はアームを引き退避する。このとき並行して、ロードロック室3は、大気側のゲート弁5が閉じられ、大気からHeへの雰囲気置換が行なわれる。このように、一方のロードロック室3aへのウエハの搬入の間に、他方のロードロック室3の雰囲気置換が行なわれ、ロードロック室3の内部がチャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされる。

【0054】次いで、ステップS3において、ロードロック室3のチャンバー側のゲート弁6が開き、チャンバー内搬送手段7が、そのアームをロードロック室3に進入させて、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。この間に、他方のロードロック室3aの大気側のゲート弁5aが閉じられて、ロードロック室3aは雰囲気置換が行なわれ、ロードロック室3aの内部がチャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされる。そして、ステップS4では、処理ステーション1において、ウエハの処理（露光処理）が行なわれる。このとき、処理の終了したウエハが待機部9にある場合には搬送手段7が待機部9から処理終了ウエハを回収し、ウエハの位置しないロードロック室3へ移送することができる（なお、図2に図示するステップS4においては、待機部9に処理の終了したウエハがない場合である。）。さらにこのとき、ロードロック室3は、ウエハが取り出された状態にあるので、次のウエハの搬入に備えて、He雰囲気から大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0055】ステップS5においては、処理ステーション1におけるウエハの処理が終了したウエハは処理ステーション1の保持手段から待機部9に受け渡され、同時に、搬送手段8が、ウエハキャリア4に進入して次の新たなウエハを取り出し、大気雰囲気に置換されているロードロック室3へ搬入する。

【0056】ステップS6においては、内部がチャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3aのチャンバー側のゲート弁6aが開き、チャンバー内搬送手段7がロードロック室3aに進入して、ロードロック室3a内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。同時に、ロードロック室3は、大気側のゲート弁5が閉じられて、雰囲気置換が行なわれ、減圧He雰囲気にされる。

【0057】ステップS7では、処理ステーション1においてウエハの処理が行なわれる。同時に、ロードロ

ック室3aから処理ステーション1の保持手段へウエハを搬送した搬送手段7が直ちに待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。

【0058】ステップS8において、処理ステーション1における処理が終了したウエハは処理ステーションの保持手段から待機部9に受け渡される。このとき、ロードロック室3aは、処理が終了したウエハが搬入された後に、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0059】ステップS9において、内部がチャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3のチャンバー側のゲート弁6が開き、搬送手段7がロードロック室3に進入して、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーションの保持手段に受け渡す。同時に、搬送手段8は、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれたロードロック室3aから処理の終了したウエハを取り出し、ウエハキャリア4に戻す。そして、ステップS10において、チャンバー内搬送手段7は、待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬送する。同時に、搬送手段8は、処理の終了したウエハをウエハキャリア4に戻した後直ちに次の新たなウエハをウエハキャリア4から取り出し、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。またこのとき、処理ステーション1では、ウエハの処理が行なわれる。

【0060】ステップS11において、処理ステーション1での処理が終了したウエハは処理ステーション1の保持手段から待機部9に受け渡される。このとき、ロードロック室3は、処理が終了したウエハが搬入された後に、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれ、また、ロードロック室3aは減圧He雰囲気への雰囲気置換が行なわれる。

【0061】ステップS12においては、搬送手段8は、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれたロードロック室3から処理の終了したウエハを取り出し、ウエハキャリア4に戻す。同時に、チャンバー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3aのチャンバー側のゲート弁6aが開き、搬送手段7がロードロック室3aからウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。

【0062】ステップS13において、処理ステーション1ではウエハの処理が行なわれ、搬送手段7は、処理ステーション1から待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。同時に、搬送手段8は、処理の終了したウエハをウエハキャリア4に戻した後直ちに次の新たなウエハをウエハキャリア4から取り出し、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬送する。

【0063】以降、ステップS8に戻り同様の手順により、所要枚数のウエハの処理と搬送を行なうことができる。

【0064】以上説明するように、本実施例においては、チャンパー内の搬送手段7は、Heへの雰囲気置換が終了したロードロック室3、3aからウエハを取り出し処理ステーション1へ搬送し、処理の終了したウエハが待機部9にある場合には、待機部9から処理終了ウエハを回収して、直前にウエハを取り出したロードロック室3、3aへウエハを搬送する。このとき、直前にウエハが取り出されたロードロック室3、3aは、ウエハを取り出された状態、すなわち、減圧He雰囲気中で待機しているので、回収ウエハを直ちにそのロードロック室3、3aへ移送することができる。また、チャンパー内の搬送手段7は、ロードロック室3、3aのHeへの雰囲気置換が終了し、かつ処理ステーション1にウエハがない場合には、直ちにロードロック室3、3a内のウエハを取り出して処理ステーション1へ搬送することができる。また、処理ステーション1において処理が終了してウエハが待機部9へ受け渡された後に直ちにウエハを処理ステーション1へ移送することができる。

【0065】搬送手段8は、大気雰囲気にあるロードロック室3、3aにウエハを搬入するとともに、処理の終了したウエハがロードロック室3、3aへ移送された後にロードロック室3、3aの雰囲気置換が完了すると、ウエハを取り出し、ウエハキャリア4へ戻し、そして、次のウエハをウエハキャリア4から取り出して、直前にウエハを取り出したロードロック室3、3aへ搬入する。

【0066】以上のように、複数のロードロック室を交互に利用するようにしかつ直前にウエハを取り出したロードロック室にウエハを搬入するようし、そして、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後雰囲気置換を行なうようにすることにより、ウエハのない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含むウエハ搬送時間を最小にすることができる。そして、処理ステーションにおいて、ウエハの処理を行なわない無駄な時間がなく、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【0067】次に、上述した本発明の基板処理装置を利用したデバイスの製造方法の実施形態を説明する。

【0068】図7は、微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップS21（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップS22（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップS23（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップS24（ウエハプロセス）

は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップS25（組立）は後工程と呼ばれ、ステップS24によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップS26（検査）ではステップS25で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップS27）される。

【0069】図8は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップS31（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップS32（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップS33（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップS34（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップS35（レジスト処理）ではウエハにレジストを塗布する。ステップS36（露光）では露光装置によってマスクの回路パターンをウエハの複数のショット領域に並べて焼き付け露光する。ステップS37（現像）では露光したウエハを現像する。ステップS38（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップS39（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0070】このようなデバイスの製造方法を用いれば、従来は製造が困難であった高集積度のデバイスを安定的に低コストで製造することができる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のロードロック室を設け、それぞれにウエハ等の被処理基板の搬出と搬入を交互に行なうようにしかつ直前に被処理基板を取り出したロードロック室に被処理基板を搬入するようし、そして、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後に雰囲気置換を行なうようにすることにより、被処理基板のない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含む被処理基板搬送時間を最小にすることができる。さらに、処理ステーションにおいて処理を行なわない無駄な時間をなくすことができ、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板処理装置の構成の一実施例を示す概略図である。

【図2】本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを説明するための図である。

【図3】従来のウエハ処理装置の構成を示す概略図であ

る。

【図4】従来のウェハ処理装置の他の構成を示す概略図である。

【図5】図3に図示する従来のウェハ処理装置におけるウェハの搬送シーケンスを説明するための図である。

【図6】従来の他のウェハ処理装置におけるウェハの搬送シーケンスを説明するための図である。

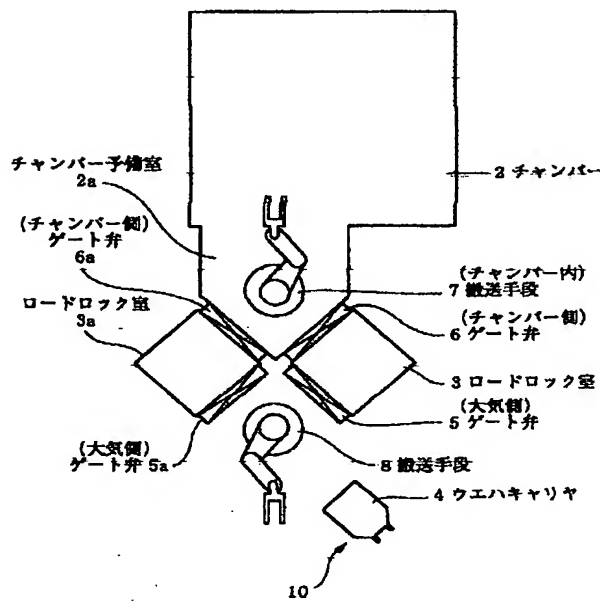
【図7】半導体デバイスの製造工程を示すフローチャートである。

【図8】ウェハプロセスを示すフローチャートである。

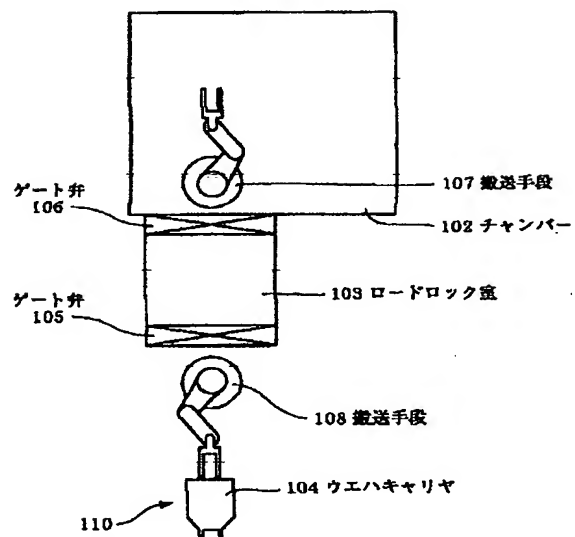
【符号の説明】

- 1 処理ステーション
- 2 チャンバー
- 2a 予備チャンバー
- 3、3a ロードロック室
- 4 ウェハキャリア
- 5、5a (大気側)ゲート弁
- 6、6a (チャンバー側)ゲート弁
- 7 チャンバー内搬送手段
- 8 搬送手段
- 9 待機部
- 10 供給ステーション

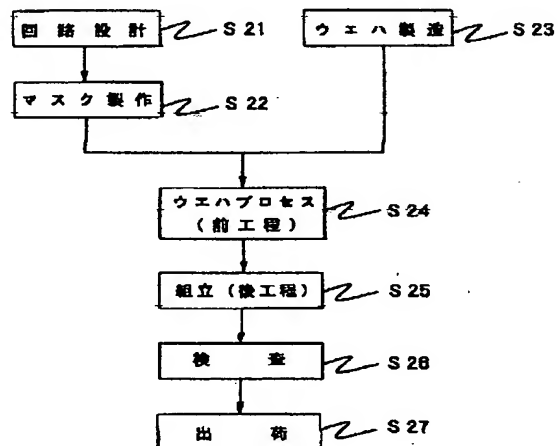
【図1】



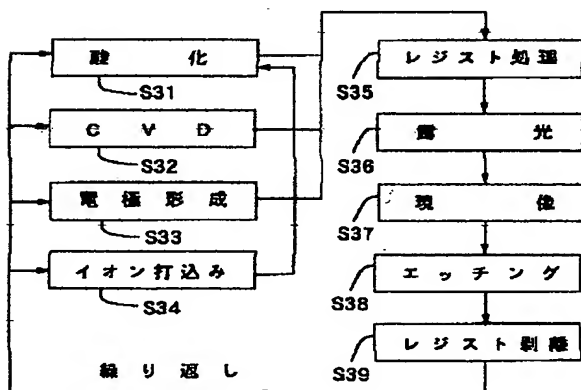
【図3】



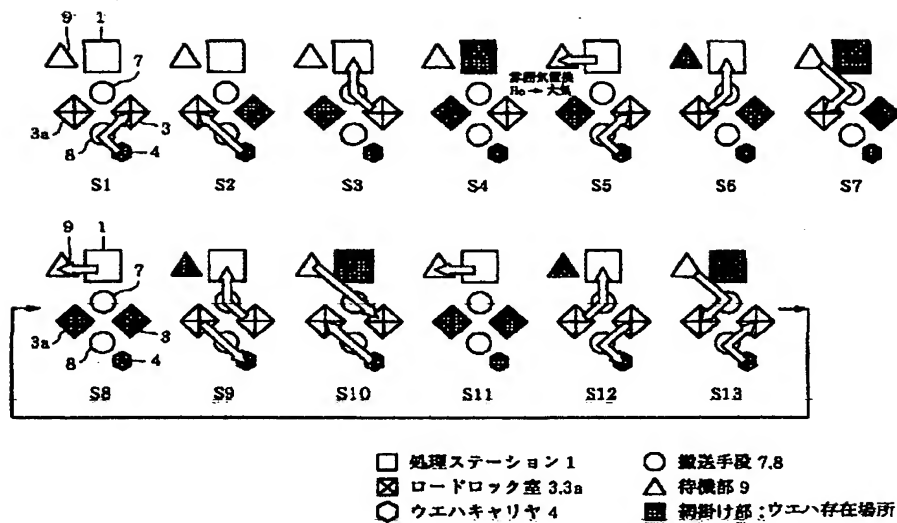
【図7】



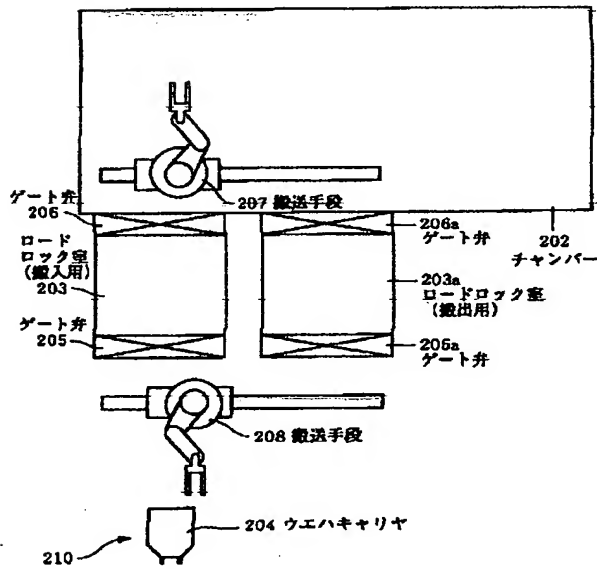
【図8】



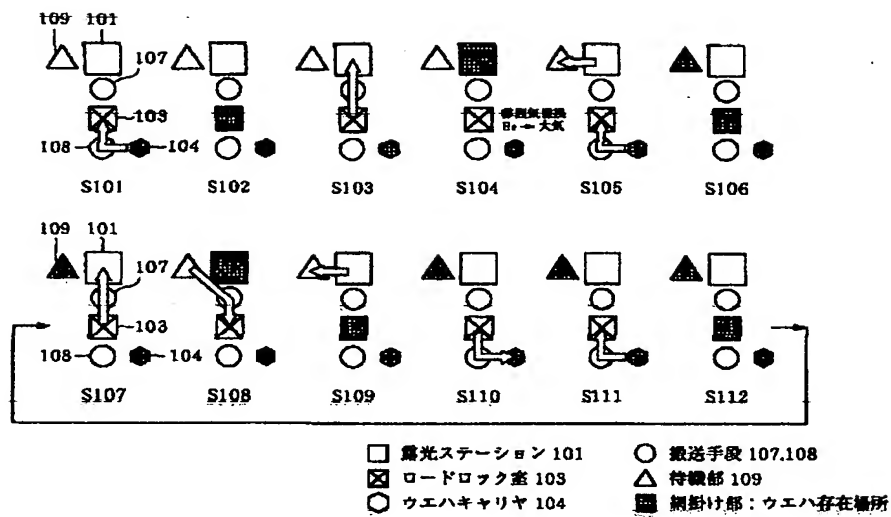
【図2】



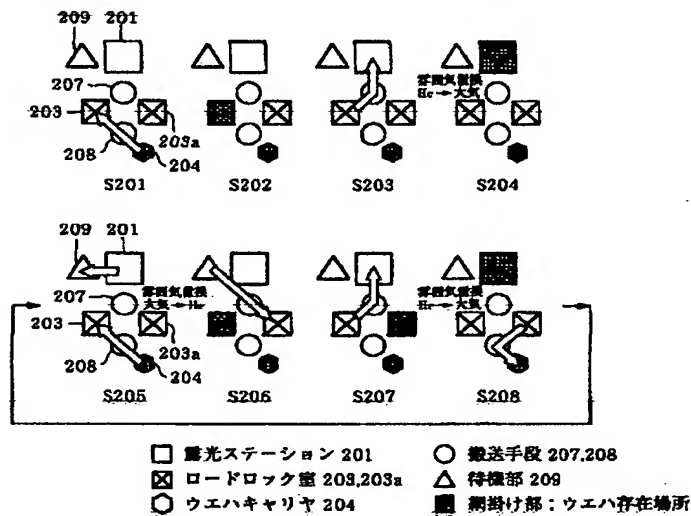
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F004 AA16 BC05 BC06 CA09
 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 FA15
 MA06 MA27 MA31 MA32 NA02
 NA04 NA05 NA09 PA03
 5F045 EB02 EB08 EB09 EB12 EN01
 EN04
 5F046 GA07 GA20